مختبر الالكترنيات

المرحلة الثالثة

العام الدراسي 2015-2016

الفصل الثاني

اعداد

د.وسام جعفر عزيز ا (مشرف مختبر)

م.رنا اسماعيل خليل

م.علي محمد جبار

م.زينب حمزة عبد الباقي

مهندس.أماني عبدالله كميل

مهندس.وفاء نوري عبدالوهاب

المقدمة: -Introduction

من المهم ان نفهم ما هو النظام العشري Decimal system والنظام الثنائي Binary system وحتى النظام الست عشري Hexadecimal system.

النظام العشري: -

نستخدم النظام هذا يوميا في حياتنا و في اغلب امورنا و هو بكل بساطة نظام الارقام على الاساس العشري و يحتوي على:-

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

عدد مكونات النظام العشري هو عشرة ارقام، وهذا هو سبب تسميته بهذا الاسم حيث انه يكبر بعد كل عشرة ارقام، مثل بسيط هو التالي: -

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

لاحظتم الاختلاف بين ال9 و ال10 ، حيث انه عندما انتهينا من الارقام (اخر رقم هو 9) رجعنا للرقم الاول و هو صفر و اضفنا واحد بجواره، و لو واصلنا العد لوصلنا الى ال19 و ثم نرجع الرقم 9 الى صفر و نضيف واحد الى الرقم 1 فيصبح الرقم 20 و هكذا دواليك.

النظام الثنائي:-

كما قلنا ان النظام العشري يعتمد على اساس عشرة ارقام ، فارقم الثنائي يعتمد على رقمين فقط و هما صفر وواحد

0 1

وبنفس الطريقة، عند الانتهاء من الارقام نضيف الرقم صفر ونزيد واحد، كما هو الحال: -

0 1 10 11 100 101 110 111

نلاحظ ان النظام يتكون من رقمين فقط، صفر وواحد نبدأ بالصفر ثم واحد ثم نضيف واحد مكان الصفر ونضيف واحد بجوار الرقم عند انتهاء الارقام (في حالتنا انتهاء الارقام هما صفر وواحد)

ملاحظة مهمة: -

الرقم التالي 101100 في النظام الثنائي لا يلفظ مئة وعشرة الالاف ومئة، بل يلفظ كالتالي: -

واحد صفر واحد واحد صفر صفر

والقاعدة هي: -عندما نصل الى رقم صاحب الترتيب الذي يساوي اساس نظام العد

(في حالتنا هنا النظام الثنائي مثلا) نقوم بوضع الرقم صفر في الخانة الحالية ونضيف الرقم واحد في الجهة التالية له.

التحويل من النظام الثنائي الى العشري: -

سندرس كيفية تحويل الرقم الثنائي الصحيح فقط لأنه هو ما يهمنا هنا.

لنتكلم عن النظام العشري، مثلا الرقم 134 يتكون من التالي: -

$$1 \text{ X } 2^{10} + 3 \text{ X} 1^{10} + 4 \text{ X } 0^{10} =$$

$$100 + 30 + 4 =$$

$$134 =$$

لاحظتم اننا استخدمنا اساس النظام العشري وهو الرقم عشرة وفي المرحلة الاولى رفعناه للأس صفر ثم واحد ثم اثنان وهكذا ثم نضربه في الرقم التالي ونجمعهم في النهاية حتى نحصل على الناتج.

التحويل الى الرقم الثنائي شبيه جدا، وبما ان اساس النظام الثنائي هو 2 فنستبدل الرقم 10 ب 2 لنأخذ رقما معيناً لنحوله، فليكن الرقم 111 مثلا: -

$$111$$

$$1 \text{ X } 2^{2} + 1 \text{ X } 2^{1} + 1 \text{ X } 2^{0} =$$

$$4 + 2 + 1 =$$

$$7 =$$

الرقم 111 (واحد واحد واحد) يساوي 7 في النظام العشري.

لنجرب رقماً اخر وليكن 1010101

$$1010101$$

$$1 \text{ X } 2^{6} + 0 \text{ X } 2^{5} + 1 \text{ X } 2^{4} + 0 \text{ X } 2^{3} + 1 \text{ X } 2^{2} + 0 \text{ X } 2^{1} + 1 \text{ X } 2^{0} =$$

$$64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 =$$

$$85 =$$

التحويل من النظام العشري الى الثنائي: -

الطريقة اسهل هنا، لنأخذ مثلا الرقم 400 ، لتحويله نقسمه على 2 ، فاذا كانت الناتج يحتوي على كسور فيكون الرقم الاول من الرقم الثنائي هو 1 و اذا لم يحوي على كسور فيكون الرقم صفر

يعني: -

400 / 2 = 200 ، اذن الرقم الاول هو صفر

200 / 2 = 100 ، صفر
100 / 2 = 50 ،صفر ايضا
50 / 2 = 25 ، صفر
25 / 2 = 12 ، واحد
12 / 2 = 6 ، صفر
6 / 2 = 3 ، صفر
3 / 2 = 1 ، واحد
1 / 2 = 0 ، واحد
يصبح الناتج هو = 110010000
تبدأ من الاسفل وتصعد للأعلى.

نظام العد الثنائي:-

طبعا هناك في العالم أنظمة عد مختلفة وأشهرها هو النظام العشري ولكن منذ اختراع الحاسوب (Computer) استخدم نظام عد يناسب الخواص التقنية له وهو النظام الثنائي.
يتكون أي نظام للعد من عدد من الرموز وحسب عدد الرموز يطلق على النظام الاسم الموافق ونظام العد العشري سمي عشريا لأنه يستخدم عشرة رموز، والنظام الثنائي يستخدم رمزان فقط هما الصفر والواحد (1,0) ويبين الجدول التالي الخصائص الأساسية للنظامين
أكبر قيمة في المرتبة الواحدة عدد الرموز N أساس نظام العد.

أكبر قيمة في المرتبة الواحدة	عدد الرموز	N	أساس نظام العد
9	10	10	النظام العشري
1	2	2	النظام الثنائي

تمثيل الأعداد من 0 إلى 9 في النظام الثنائي :-

الرقم العشري	التمثيل الثنائي
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

تحويل العدد العشري إلى ثنائي: -

يوجد أكثر من طريقة للتحويل، ولكننا هنا سوف نستخدم طريقة الباقي.

مبدأ هذه الطريقة هو القسمة على 2 وتكرار هذه العملية حتى تنتهي العملية مع الاحتفاظ بالباقي وتشكل البواقي العدد الثنائي المكافئ.

مثال:- تحويل العدد العشري 15 إلى ثنائي بطريقة الباقي

15 7 3 1 0 العدد

2 2 2 2 المقسوم عليه

1 1 1 1 الباقي

الناتج هو: 1111

مثال :- تحويل العدد العشري 25 إلى ثنائي

25 12 6 3 1 0 العدد

2 2 2 2 2 المقسوم عليه

1 0 0 1 1 الباقي

الناتج هو : 11001

تحويل العدد الثنائي إلى عدد عشري:-

سيتم تحويل الأعداد الثنائي إلى أعداد عشرية باستخدام مفهوم قيمة المرتبة حيث نضرب كل رقم من أرقام العدد الثنائي بقيمة المرتبة المقابلة ونجمع البداءات ونعلم أن قيمة المرتبة الأولى في النظام الثنائي 1 والثانية 2 والمرتبة الثالثة 4 والرابعة 8 وهكذا.

مع العلم ان قيمة المرتبة نحصل عليها من 2^X حيث ان X تمثل تسلسل المرتبة اي 0,1,2,3,4,5,6

اي ان 1 هي 2^0 و 2 هي 2^1 و 4 هي 2^2 و 8 هي 2^3 و 16 هي 2^4 وكذلك بالنسبة لبقية المراتب

مثال :- تحويل الرقم الثنائي (1111) إلى عشري باستخدام مفهوم قيمة المرتبة

نكتب : - (1 X1)+(2 X1)+(4 X1)+(8 X1) = 15

15 = 8 + 4 + 2 + 1

مثال :- تحويل الرقم الثنائي (11001) إلى عشري باستخدام مفهوم قيمة المرتبة

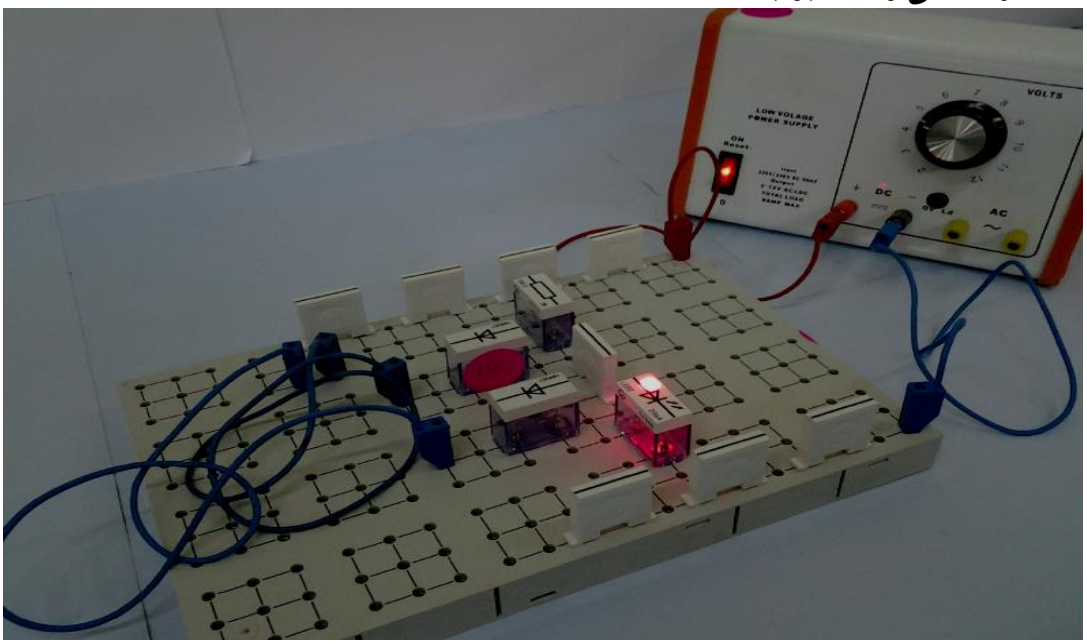
نكتب :- (1 X 1)+(2 X 0)+(4 X 0)+(8 X 1)+(16 X 1) = 25

25 = 16 + 8 + 0 + 0 + 1

تجربة رقم (1)
تحقيق بوابة (AND GATE) باستخدام الثنائيات

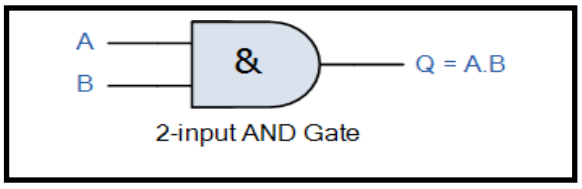
الغرض من التجربة: - The objects of the experiment

التعرف على وظيفة بوابة AND.



رمز البوابة: -

وهو كما مبين في الشكل ادناه: -



شكل (1)

عدد الاحتمالات:-

تحدد عدد احتمالات الدخل للبوابة باستخدام العلاقة التالية: -

عدد الاحتمالات = 2^n

حيث n تساوي عدد المداخل.

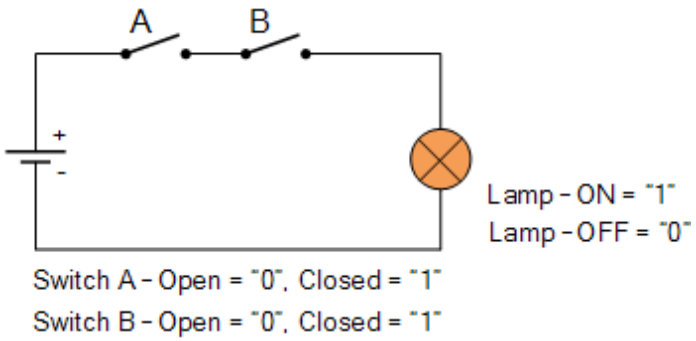
المعادلة المنطقية: -

$$Y = A \cdot B$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

Physical Principle upon which the experiment:-

الرمز المنطقي لبوابة (AND) ذات مدخلين كما في الشكل (1)، حيث يعتبر كلا من A و B مدخلان للبوابة ويعتبر Y مخرج للبوابة ، يمكن تمثيل الدائرة الكهربائية لبوابة(AND) بالشكل رقم (2)، نلاحظ ان المصباح يكون في حالة (ON) فقط عندما يغلق كلا المفتاحين.



شكل رقم (2)

يمكن أن توصف بوابة (AND) ذات المدخلين بجدول الحقيقة الاتي: -

Truth Table (1)

INPUTS		OUTPUT
A	B	F = A. B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

الاجهزة المستخدمة: - Devices used

1. ثنائيات Diods.
2. مصدر فولتية مستمرة (5V).
3. مقاومة (1KΩ).
4. دايود مشع LED .

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1. اربط الدائرة في الشكل (رقم 2) مستخدما الثنائيات ومقاومة (1 - 100 Ω KΩ).
2. اربط المصباح او LED في موقع V_O في الدائرة اعلاه.
3. حقق جدول الحقيقة كما في الجدول (2) اعتمادا على جدول (1) حيث انه اذا كان المدخل OFF يعني ان الثنائي في حالة انحياز امامي واذا كان الدخل ON يعني ان الثنائي في حالة انحياز عكسي، واذا كان الخرج ON فهذا يعني ان الثنائيان في حالة انحياز عكسي وان جهد الخرج يساوي 5 V+ اي منطقيا (1) .

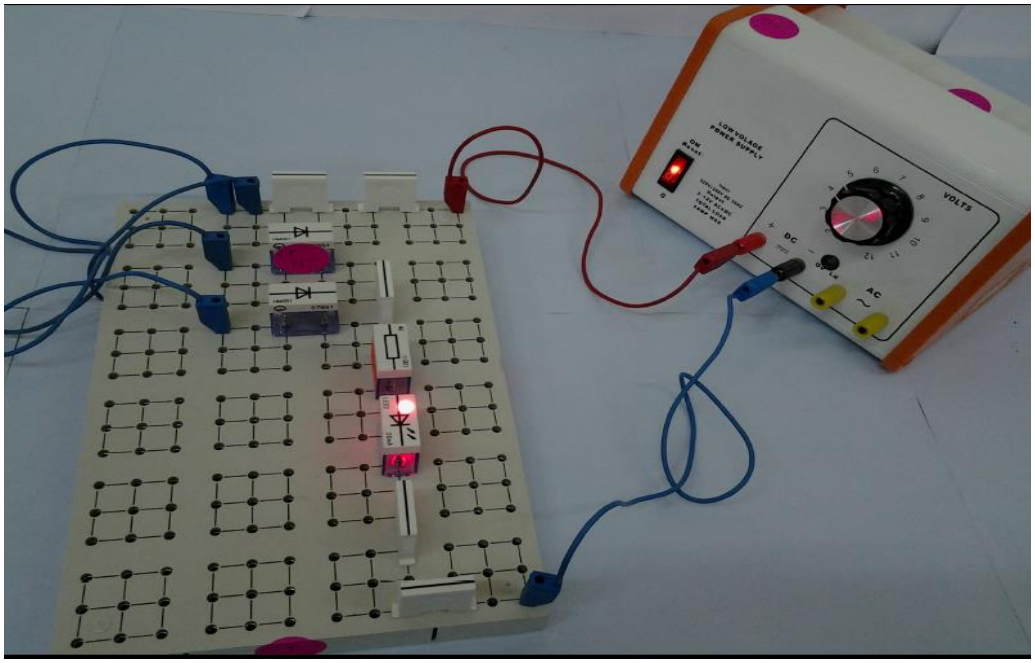
Table (2)

INPUT		OUTPUT	INPUT		OUTPUT
A	B	Y	A	B	Y
0	0	0	off	off	off
0	1	0	off	on	off
1	0	0	on	off	off
1	1	1	on	on	on

تجربة رقم (2)
تحقيق بوابة (OR GATE) باستخدام الثنائيات

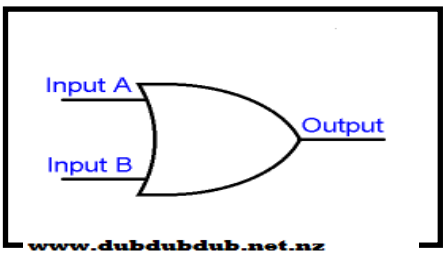
الهدف من التجربة: - The objects of the experiment

التعرف على وظيفة بوابة OR باستخدام الثنائيات .



رمز البوابة: -

وهو كما مبين في الشكل المجاور: -



شكل (1)

عدد الاحتمالات: -

تحدد عدد احتمالات الدخل للبوابة باستخدام العلاقة التالية: -

عدد الاحتمالات = 2^n حيث n تساوي عدد المداخل.

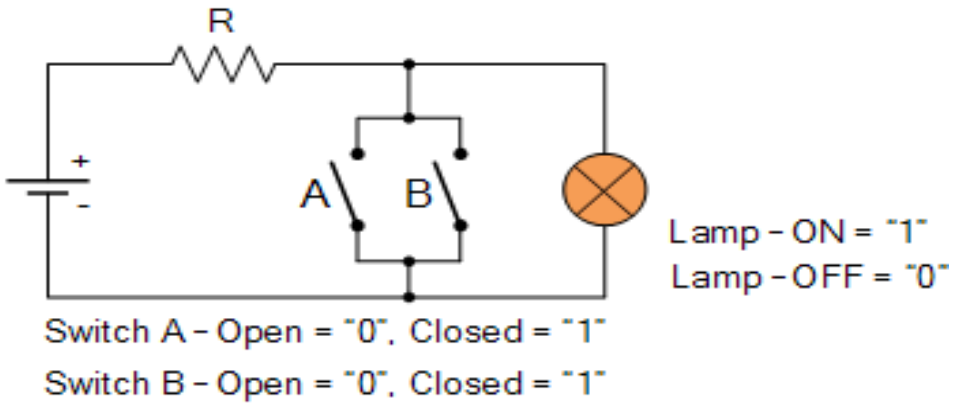
المعادلة المنطقية :-

$$Y = A + B$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

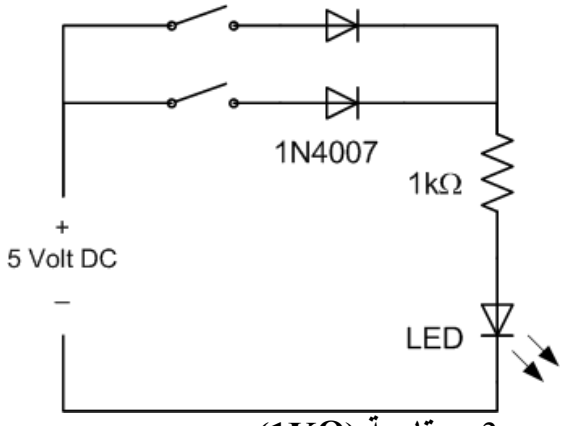
Physical Principle upon which the experiment:-

الرمز المنطقي لبوابة (OR) ذات مدخلين مبين بالشكل (1)، حيث يعتبر كلا من A و B مدخلان للبوابة ويعتبر Y مخرج للبوابة، يمكن تمثيل الدائرة الكهربائية لبوابة (OR) بالشكل رقم (2)، حيث نلاحظ ان المصباح يكون في حالة (ON) عندما يغلق احد المفتاحين او كلاهما معا ، وعلى عكس ذلك يكون المصباح في حالة OFF اذا فتح المفتاحان معا.



شكل رقم (2)

ان بوابة OR بمدخلين يمكن تمثيلها بواسطة الثنائيات وكما مبين بالشكل (3).



شكل رقم (3)

الاجهزة المستخدمة: -Devices used

1- ثنائيات Diods.

2- مصدر فولتية مستمرة (5V).

3- مقاومة (1KΩ).

4- دايود مشع LED .

5- مفتاحان نوع Toggle.

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1. اربط الدائرة الكهربائية في الشكل (3) مستخدما الثنائيات ومقاومة (1- 10 KΩ).
2. اربط المصباح او LED في موقع V_O في الدائرة.
3. حقق جدول الحقيقة رقم (1) اعتمادا على جدول (2) حيث انه إذا كان المدخل (OFF) يعني ان الثنائي في حالة انحياز عكسي واذا كان الدخل (ON) يعني ان الثنائي في حالة انحياز امامي، واذا كان الخارج (ON) فهذا يعني أن أحد الثنائيان أو كلاهما في حالة انحياز أمامي وأن جهد الخروج يساوي (+5V) إي منطقيا (1).

TABLE (1)

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

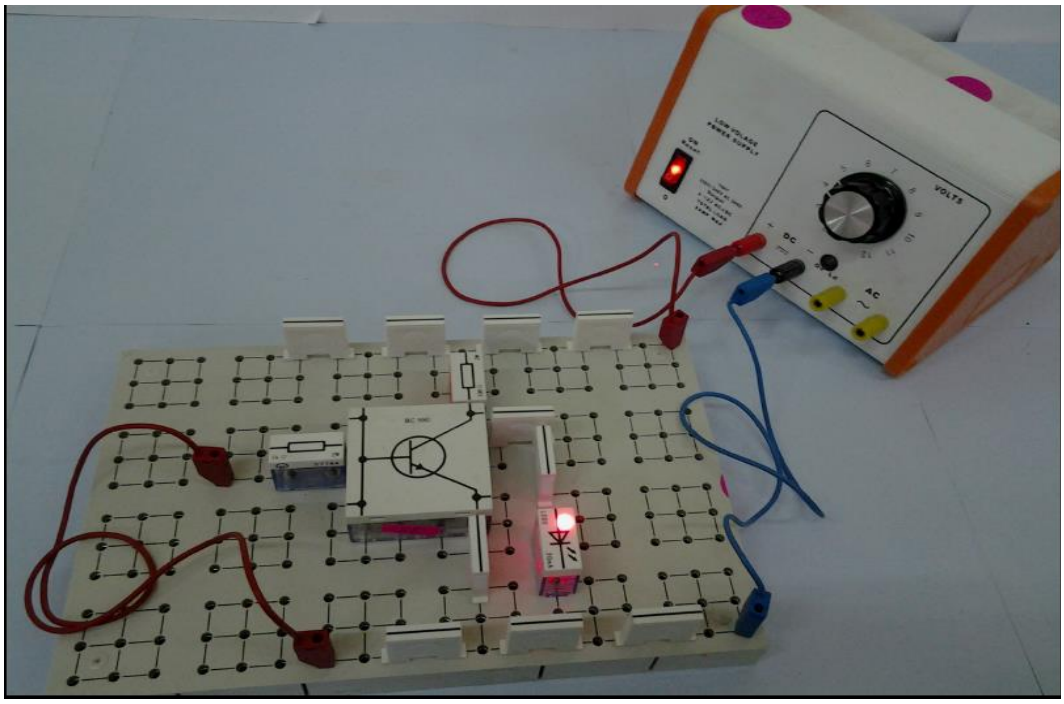
TABLE (2)

INPUT		OUTPUT
A	B	Y
OFF	OFF	OFF
OFF	ON	ON
ON	OFF	ON
ON	ON	ON

تجربة رقم (3)
تحقيق بوابة (NOT GATE) باستخدام الثنائيات

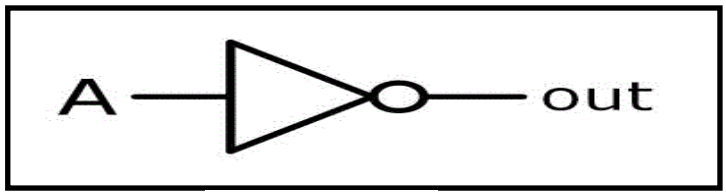
الهدف من التجربة: - The objects of the experiment

التعرف على وظيفة بوابة NOT باستخدام ترانزستور BJT .



رمز البوابة: -

وهو كما مبين بالشكل أدناه: -



شكل (1)

عدد الاحتمالات: -

تحدد عدد احتمالات الدخل للبوابة باستخدام العلاقة التالية: -

عدد الاحتمالات = 2^n حيث n تساوي عدد المداخل.

المعادلة المنطقية: -

$$Y = \overline{A}$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

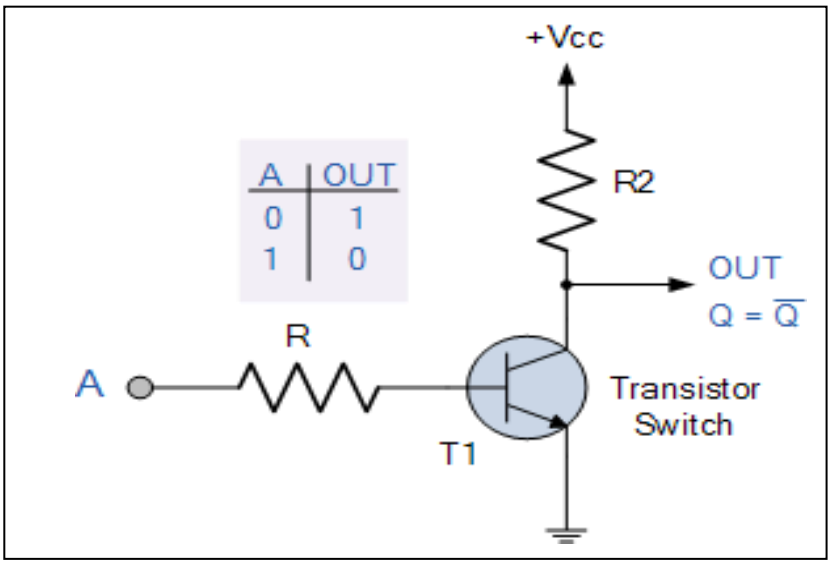
Physical Principle upon which the experiment:-

تسمى هذه البوابة بالعاكس (inverter) وهي تحوي على مدخل واحد وخرج واحد، ويكون جدول الحقيقة كما مبين بالجدول ادناه: -

TABLE (1)

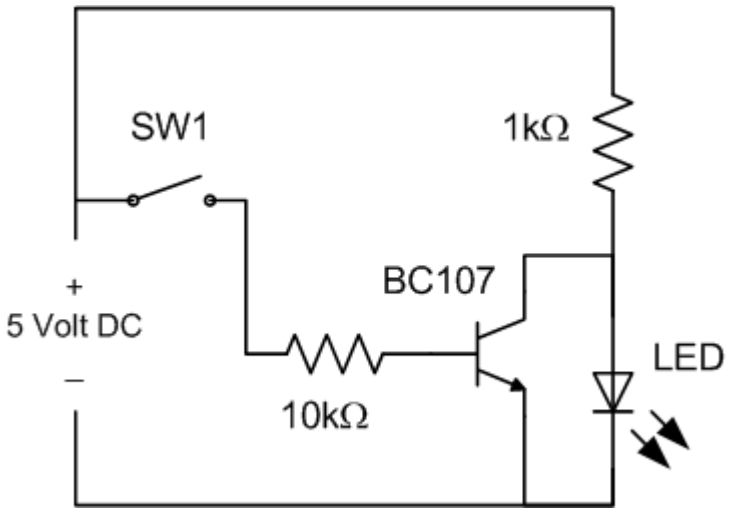
الدخل	الخرج
A	Y
0	1
1	0

يوضح الشكل (2) عمل بوابة النفي (NOT) حيث تعكس اشارة الدخل ، اذا كان الدخل (OFF) يكون الخرج (ON) والعكس صحيح.



شكل (2)

ويمكن الحصول على بوابة (NOT) باستخدام ترانزستور وكما مبين بالشكل (3)، ففي الحالة التي تكون فيها (R_B) موصولة الى (+5V)، اي الحالة المنطقية للمدخل A (1)، فان الترانزستور يعمل في (منطقة الاشباع saturation region) وعندها يمر تيار في دائرة الجامع ($I_{C\ max}$)وبالتالي تكون(v_{CE}) وهي (V_O) وهي مساوية تقريبا ($\approx$ 0.2 V) ، اي ان المصباح (Y) يكون في حالة (OFF) وحالته المنطقية (0) ، اما في الحالة التي توصل فيها (R_B) الى الارضي اي الحالة المنطقية للمدخل هي (0) ، فأن الترانزستور سيكون في (حالة القطع
cut off) وعندها لا يمر تيار خلال دائرة الجامع فتكون ($V_O \approx$ 5V)، اي ان المصباح يكون في حالة (ON) وبالتالي تكون الحالة المنطقية للخرج (1) .



شكل (3)

الاجهزة المستخدمة: - Devices Used

1. مصدر فولتية مستمرة (5V).
2. مقاومة (1KΩ) و (10 KΩ).

3. دايود مشع LED أو مصباح.
4. ترانزوستور BC107 نوع BJT.
5. مفتاح Toggle.

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1. اربط الدائرة السابقة مع الحفاظ على قيم المقاومات المربوطة.
2. حقق جدول الحقيقة Truth table.

أسئلة المناقشة:- استخدم ترانزستور نوع PNP للحصول على دائرة العاكس (NOT).

تجربة رقم (4)
أستخدم IC لتحقيق البوابات الأساسية
(AND ,OR ,NOT GATES)

الهدف من التجربة: - The objects of the experiment

استخدام الدوائر التكاملية لتحقيق البوابات الأساسية.

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

Physical Principle upon which the experiment:-

الدارة المتكاملة (IC) أو الشريحة الإلكترونية (Chip)عبارة عن دائرة الكترونية مصغرة وهي من ضمن ما يعرف بتقنية ميكروية والتي هي بدورها جزء من الهندسة الإلكترونية، أحدث ثورة في عالم الإلكترونيات، الشريحة رقيقة من مادة السيلكون تبلغ مساحتها عدة ملليمترات ويطلق عليها ((شريحة السيلكون)) أو رقاقة السيلكون وتحتوي شريحة السيلكون على الآلاف من المكونات الإلكترونية الدقيقة جدا، مثل الترانزستورات والمقاومات والمكثفات التي تربط معا لتكون دوائر إلكترونية متكاملة، وقد تم إنتاجها لأول مرة بالولايات المتحدة في عام 1958.

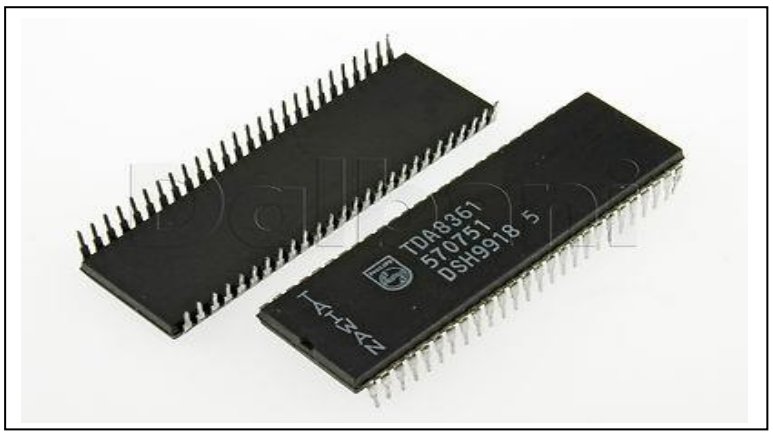
والشرائح الإلكترونية التي تستخدم في الوقت الحاضر، تحتوي على عشرات الألوف من المكونات المختلفة، التي تحشر في مساحة تبلغ حوالي 30 - 40 ملليمتر مربع، ويمكنها أن تخزن 640000وحدة من المعلومات (بيت bit) ويمكن للشرائح الحديثة المتطورة أن تقوم بمعظم العمليات التي تؤديها الحاسبة الإلكترونية ويطلق عليها (الميكروبروسيسور) المعالج الصغير (microprocessor) وإذا تم تجهيز الآلات بالميكروبروسيسور أمكن تحويلها إلى روبوت ويمكن حاليا إنتاج المئات من هذه الرقائق دفعة واحدة، وذلك باستخدام وسائل تقنية حديثة مختلفة تشتمل على عدة عمليات دقيقة متتابعة، مثل عمليات التصوير باستخدام قوالب معينة، والحفر، وترسيب مواد كيميائية تعمل كشوائب (مثل ذرات الفسفور) داخل الشبكة البلورية لعنصر السيليكون، وذلك لتصبح الشريحة السيليكونية الواحدة في النهاية تعمل عمل أشباه الموصلات (semiconductors) والتي تبنى منها الترانزستورات، وفي ختام عملية إنتاج

الشرائح الإلكترونية، يتم وضع طبقة من مادة الألمنيوم يتكون منها أحجبة ثم تحفر لتكوين الروابط بالدوائر الخارجية.

ما هي الدارة المتكاملة؟

الفكرة الأساسية للدارات المتكاملة هي إنشاء مربعات خزفية صغيرة (رقاقات wafers) كل منها يحتوي عنصراً منمنماً (بالغ الصغر)، وهذه العناصر يمكن أن تدمج فيما بعد وتوصل إلى شبكة مدمجة ثنائية الأبعاد أو ثلاثية، هذه الفكرة والتي بدت واعدة جداً عام 1957 قدمت للجيش الأمريكي من قبل (جاك كيلبي Jack Kilby)، والذي قدمت له كافة الحوافز الممكنة، ليقدم أخيراً تصميماً ثورياً جديداً هو الدارات المتكاملة والتي أصبحت تعرف حالياً بالـ (IC)أول دارة متكاملة صنعت بشكل مستقل من قبل عالمين هما:- جاك كيلبي، العامل لدى شركةTexas Instruments ، والتي كانت عبارة عن "دارة صلبة" مصنوعة من الجرمانيوم، والعالم الآخر هو روبرت نويس"Robert Noyce" ، والذي كان يعمل في شركة Fairchild Semiconductor والذي قام بصنع دارة أكثر تعقيداً من سابقتها وأساسها السيليكون، هكذا ولدت الدارات المتكاملة، ومن حينها بدأت عمالقة شركات صناعة الإلكترونيات منافستها على إنتاج أصغرها، أسرعها، وأفضلها أداءً، حتى أصبحت موجودة في كل شيء كهربائي تقريباً.

والدارة المتكاملة عبارة عن دارة بكاملها موجودة في قطعة صغيرة من السيليسيوم أبعادها بحدود (1.5 mm x 1.5 mm x 0.2 mm) وتحتوي على عدد كبير من العناصر الإلكترونية مثل ترانزستورات، متصلات ثنائية، مقاومات، مكثفات.... وذلك حسب نوعها، ويصل عدد العناصر في البعض منها حالياً إلى 106 عنصر، وتتصل الدارة المتكاملة مع الدارة الخارجية بواسطة ما يدعى دبابيس(Pins) ، كما في الشكل رقم (1).



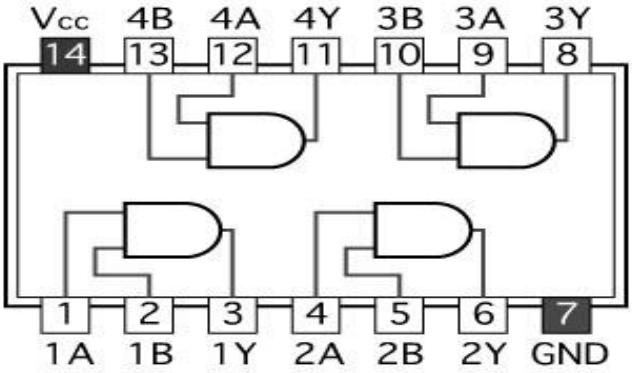
شكل رقم (1)

لا يخلو أي جهاز إلكتروني في وقتنا الحاضر من

دوائر رقمية فأصبح من الضروري معرفة النظريات الأساسية للإلكترونيات الرقمية.
تنقسم الدوائر الإلكترونية إلى قسمين : الدوائر الرقمية و الدوائر التماثلية.
الدوائر الرقمية لا بد من وجود IC فيها.
الدوائر التماثلية لا يوجد فيها IC.
البوابات المنطقية : - حسب التعريف فهي دوائر كهربية تستقبل مدخل واحد أو أكثر، وتخرج مخرج واحد فقط .
وهي تتعامل مع درجتين من الفولت (كخرج و دخل) ، أحدها (High) و الأخر , (Low) أو (1) والأخر (0).
تتواجد هذه البوابات داخل دوائر متكاملة (IC) تحتوى الواحدة منها على العديد من البوابات ، وهذه البوابات يكون لها دخل واحد أو أكثر بينما يكون لها خرج واحد
وأهم سبع بوّابات في عالم الكهرباء:-

NOT, AND, NAND, OR, NOR, EX-OR and EX-NOR

1.بوابة AND ذات مدخلين الموضحة بالشكل (2):-



شكل (2)
IC 7408
Quad AND-GATE

تتكون الدائرة التكاملية (7408-21N-AND-Gate) من أربعة بوابات AND ذات مدخلين حيث تكون مداخل البوابة :-

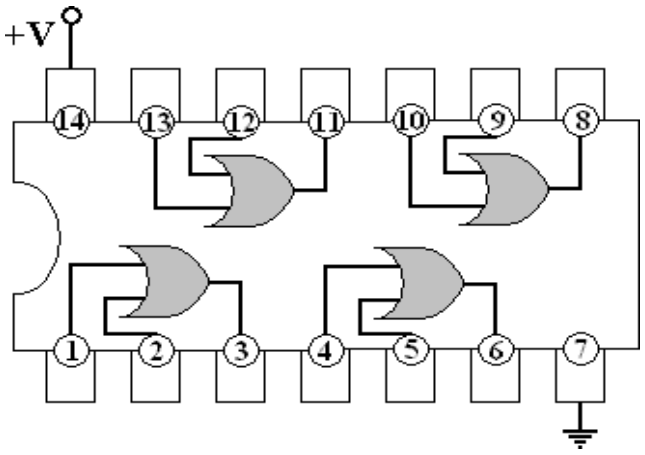
(1A)Pin 1 و (1B) Pin 2 ⟶ 1 input

ويكون خرجها:-

(1Q)Pin3 ⟶ 3(Y)

وهكذا بالنسبة لبقية البوابات، أما (Pin 14) فيكون موصول بمصدر (+ 5V) و (Pin 7) بالأرضي.

2.أما الدائرة التكاملية للبوابة OR ذات مدخلين فموضحة بالشكل (3):-



شكل (3)
IC-7432
Quad OR-GATE

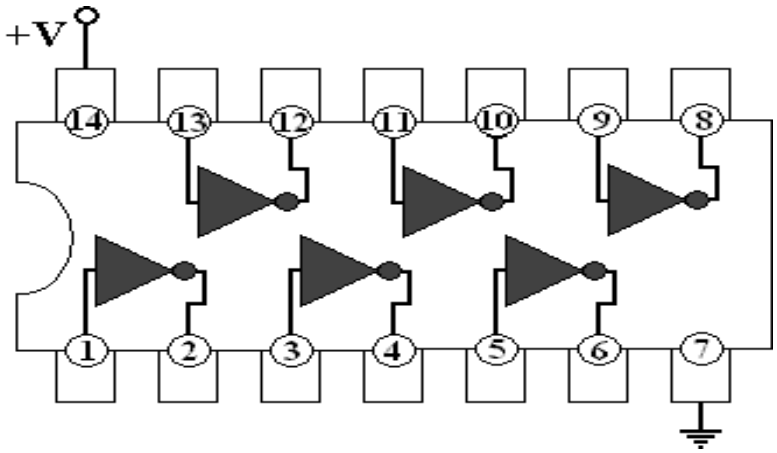
وبالمثل تتكون الدائرة الإلكترونية (IC 7432) من أربعة بوابات OR ذات مدخلين حيث تكون مداخل البوابة هي:-

Pin1 و Pin2 ⟶ intput

ويكون خرجها:-

Pin 3 ⟶ output

3. أما الدائرة التكاملية للبوابة NOT فأنها موضحة بالشكل (4):-



شكل (4)
NOT - GATE
-7404 Hex Inverter IC

حيث تتكون من ست بوابات NOT تبدأ من :-

Pin 1 input

وتنتهي في: -

Pin 12 ⟶ output

كمخرج للبوابة السادسة..... وهكذا .

الاجهزة المستخدمة: -Devices Used

1.شرائح:-IC-74108 ، IC-7432 ، IC-7404
2.مصدر فولتية (5V).
3.مصباح أو LED يعمل على (5V).
4.مفاتيح نوع Toggle.
5.قاعدة IC (IC –Base) أو Panal.

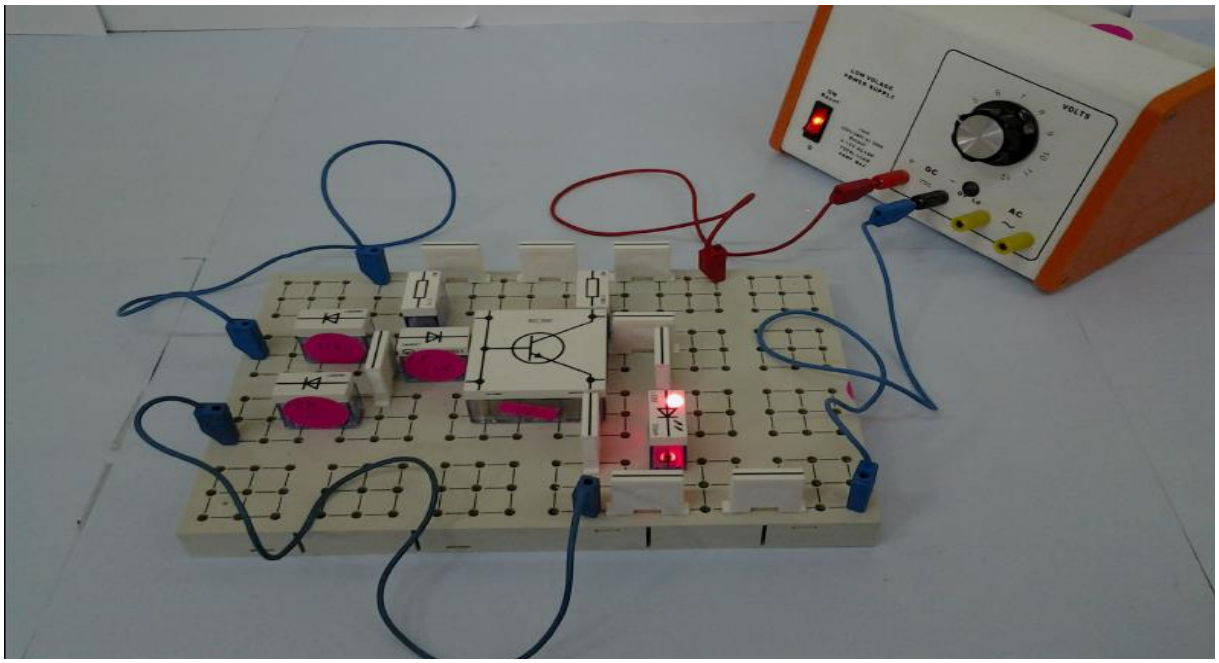
النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1.ركب الدوائر الإلكترونية في ال Panel.
2.وصل المفاتيح بمداخل البوابات.
3. وصل خرج البوابات بالمصباح أو LED .
4.وصل مصدر الفولتية (5V) بين Pin14 و Pin7.
5. حقق جدول الحقيقة لكل بوابة.

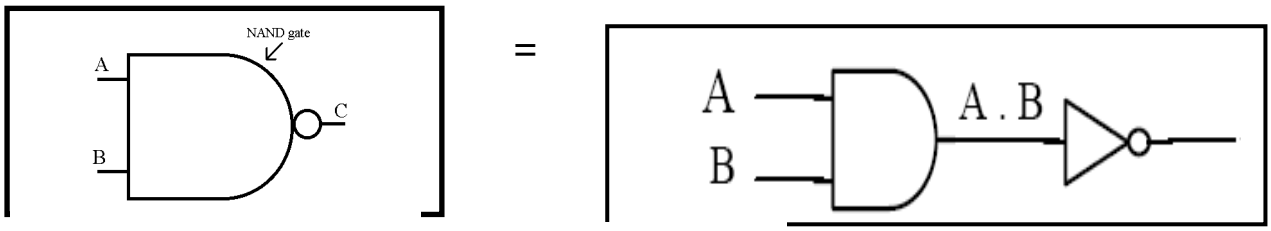
تجربة رقم (5)
تحقيق بوابة NAND GATE NAND

الهدف من التجربة: - The objects of the experiment

1.تحقيق بوابة NAND بأستخدام دائرة DTL .
2.تحقيق بوابة NAND بأستخدام دائرة IC-7400.



رمز البوابة: -



شكل (1)

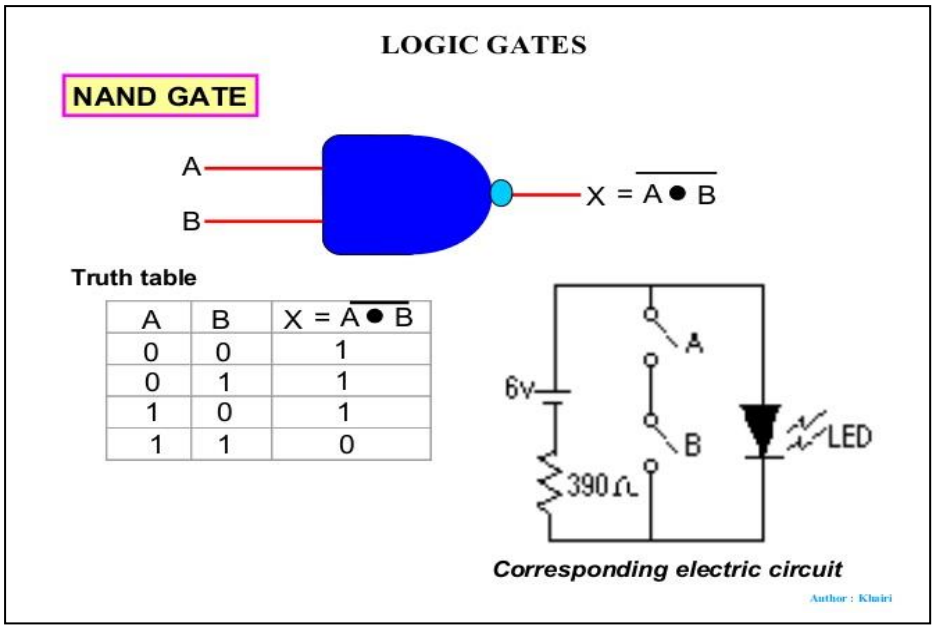
المعادلة المنطقية: -

$$Y = \overline{A \cdot B}$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

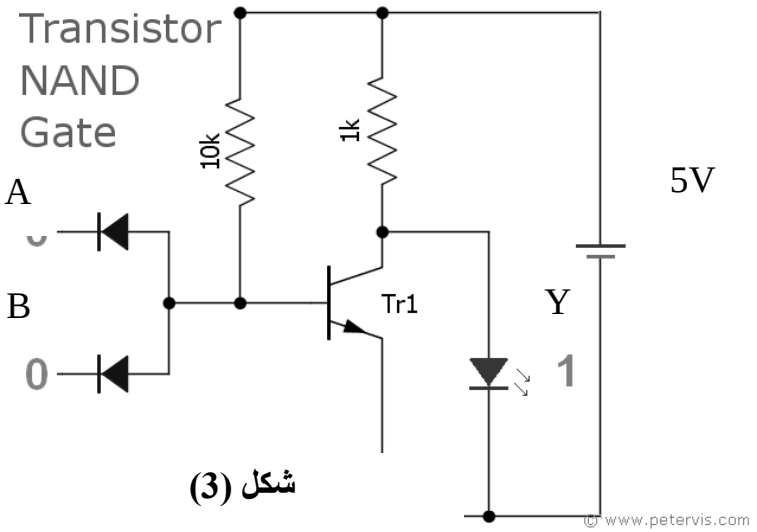
Physical Principle upon which the experiment:-

تتألف بوابة NAND من بوابة AND تتبعها بوابة NOT كما هو واضح من الرمز المنطقي للبوابة في الشكل (1)، أما جدول الحقيقة Truth table لهذه البوابة فهو:-



شكل (2)

ومن الممكن بناء بوابة NAND بأستخدام دائرة (Diode-Transistor Logic DTL) ، أي دائرة ثنائيات وترانزوستور ، كما مبين بالشكل (3):-



شكل (3)

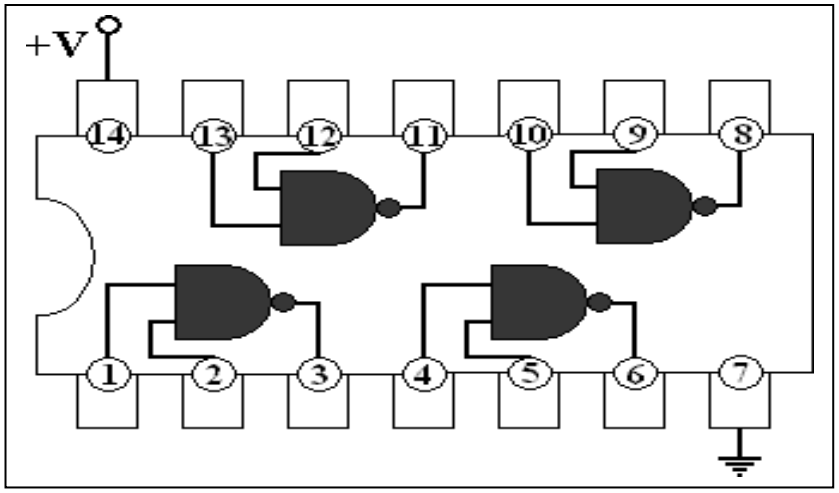
الاجهزة المستخدمة:- Devices Used

1. ثنائيات عدد 2.
2. مقاومتان (1 KΩ, 10 KΩ) .
3. مصدر فولتية مستمرة (5V).
4. فوتو دايود LED ، أو حمل.

النتائج والحسابات:- Evaluation and results

1. اذا كان احد المداخل او جميعها في الحالة المنطقية (0) ، فأن التيار I سيمر خلال الدايودات D_1, D_2 وبذلك تكون V_Y غير كافية لجعل الدايود المربوط لقاعدة الترانزستور في حالة التوصيل ، اي ان Y = 1.
2. اذا كانت كل المداخل في الحالة المنطقية (1) ، فأن الدايودات D_1, D_2 ستكون في حالة الانحياز العكسي فتكون V_Y كافية لجعل الدايود المربوط لقاعدة الترانزستور والترانزستور في حالة التوصيل وبالتالي يمكن ان يمر $I_{C\ max}$ خلال الترانزستور ، اي ان Y=0.

3. ومن الممكن الحصول على بوابة NAND بأستخدام الشريحة IC-7400 وهي تحتوي على أربع بوابات NAND ذات مدخلين وكما مبين في الشكل (4).



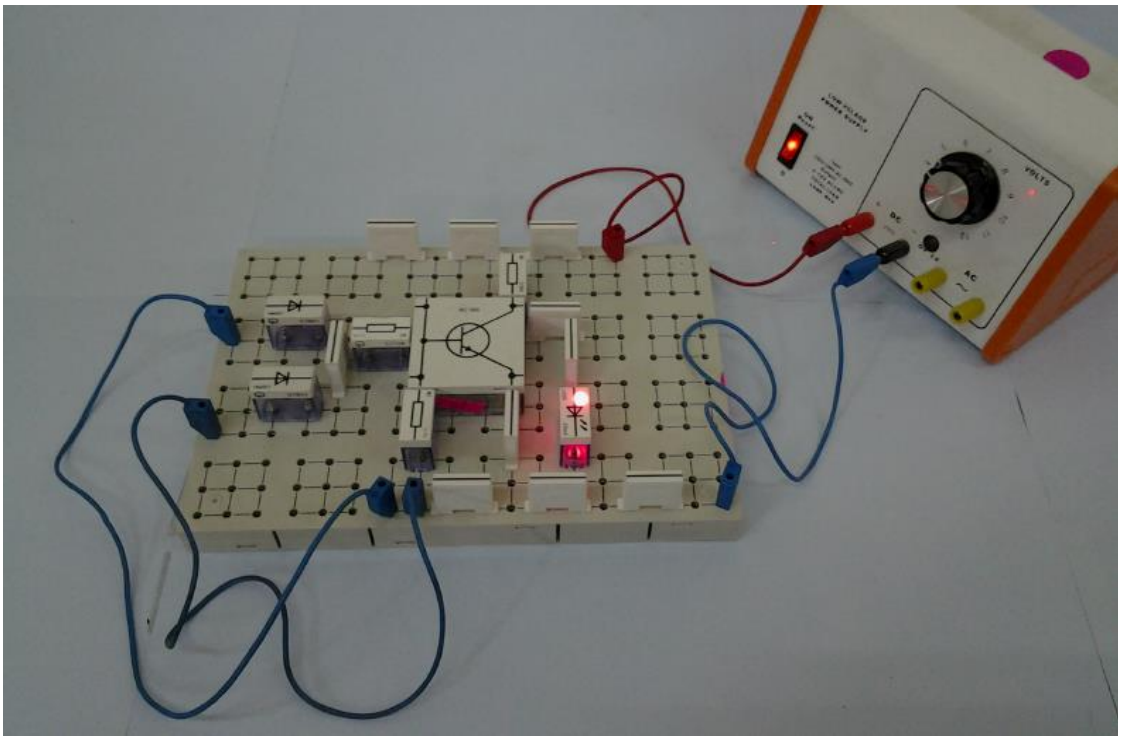
شكل (4)

4.أربط الدائرة المبينة في الشكل (3) .
5. وصل المصباح أو LED في موقع Vo .
6. حقق جدول الحقيقة لبوابة NAND بمدخلين.
7.أربط الدائرة المبينة في الشكل (4) ،وصل المصباح أو LED في Pin3.
8.حقق جدول الحقيقة لها

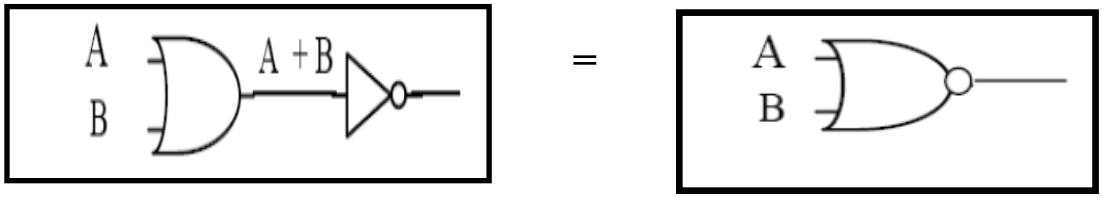
تجربة رقم (6)
تحقيق بوابة NOR GATE NOR

الهدف من التجربة: - The objects of the experiment

1.تحقيق بوابة NOR بأستخدام دائرة DTL .
2.تحقيق بوابة NOR بأستخدام دائرة IC-7400.



رمز البوابة :-



شكل (1)

المعادلة المنطقية: -

$$Y = \overline{A+B}$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

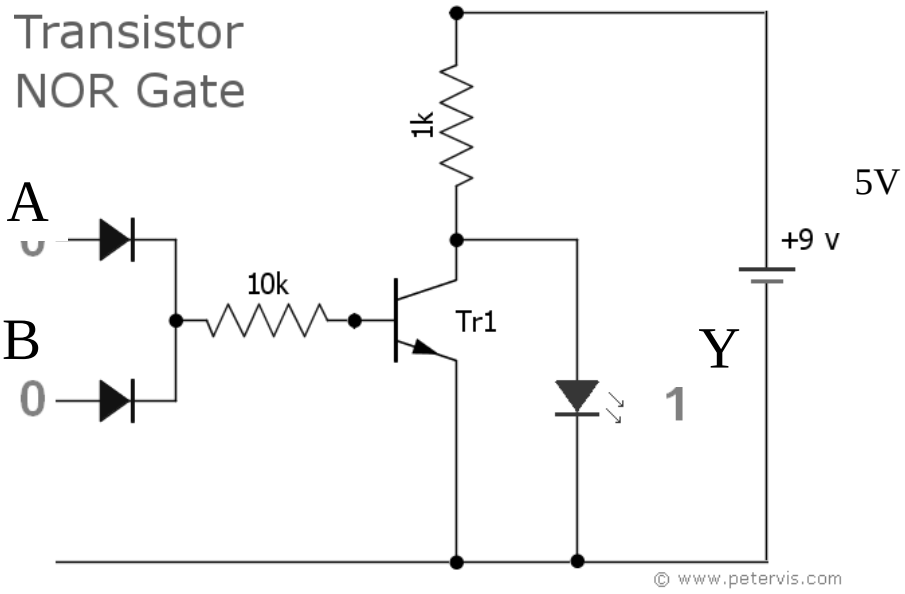
Physical Principle upon which the experiment:-

ان بوابة NOR تتحقق باستخدام بوابتين هما بوابة OR ثم يوصل خرجها الى مدخل بوابة NOT كما مبين بالشكل (1)، اما جدول الحقيقة Truth table لهذه البوابة بمدخلين.

TABLE (1)

A	B	$Y=\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

وباستخدام دائرة DTL يمكن الحصول على بوابة NOR وكما مبين في الشكل (2).



شكل (2)

الاجهزةالمستخدمة: -Devisec Used

1.ثنائيات عدد 2.
2.مقاومات (1 KΩ, 10 KΩ).
3.مصدر فولتيةمستمرة 5V.
4. LED أو حمل.

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1. اذا كان احد المداخل او جميعها في الحالة المنطقية (1)، فأن الدايودان D_1 , D_2 تكون في حالة الانحياز الامامي وبذلك تكون V_Y كافية لجعل الترانزستور T في حالة التوصيل فتكون :-

$$VCE = Vo \approx 0.2\ V$$

2. اذا كانت المداخل في الحالة المنطقية (0) فأن الدايودين يكونان في حالة الانحياز العكسي مما يجعل V_Y غير كافية ليكون الترانزستور في حالة التوصيل اي انه سيكون في حالة Cut OFF وبالتالي تكون V_{CE} = $V_O \approx 5V$ اي انه Y=1.

3.نربط الدائرة المبينة بالشكل (2) .
4.وصل المصباح أو LED .
5.حقق جدول الحقيقة .

تجربة رقم (7) وتجربة رقم (8)
تحقيق نظريات جبر بوولیان و نظرية ديمورغان

Boolean Algebra & Demorgan Theorem

الهدف من التجربة: - The objects of the experiment

تحقيق نظريات جبر بوليان Boolean Algebra.

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: - Physical Principle upon which the experiment:-

في الدوائر الرقمية كالحاسبات الرقمية مثلا تكون الدوال المنطقية المستخدمة في تصميمها معقدة مما يؤدي الى كثرة عدد المكونات الرقمية في الجهاز وبالتالي تزداد كلفة الجهاز وحجمه لهذه الاسباب يعد جبر بوولیان الاسلوب الامثل للتعامل مع المكونات المادية Hardware بأسلوب رياضي، وهذا يتيح تقليل عدد تلك المكونات الرقمية.

ويمكن تقسيم جبر بوولیان بالاعتماد على عدد المتغيرات وكالاتي: -

a.SINGLE VARIABLE:

1- A+0 = A
2- A+1= 1
3- A.0= 0
4- A.1= A
5- A+A=A

b. TOW VARIABLES:

1- A+B = B+A
2- A.B=B.A
3- A+AB =A
4- A+ ĀB= A+B

6- A.A= A
7- A+$\overline{A}$=1
8- A.$\overline{A}$=0
9-$\overline{\overline{A}}$= A

c.THREE VARIABLES: THEOREM:

1-A (B+C) =AB+AC
2-A+BC= (A+B) (A+C)
A +B
3-(A+B) +C=A+ (B+C)

d.DEMORGEN

1- $\overline{A+B}$ = $\overline{A}$ $\overline{B}$
2- $\overline{A.B}$= $\overline{A}$ + $\overline{B}$

الاجهزة المستخدمة: -Devices Used

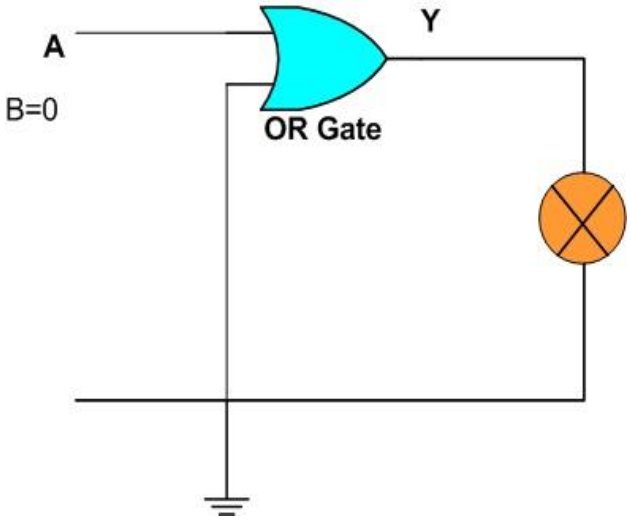
1.بوابة OR وبوابة AND وبوابة NOR وبوابة NAND ذوات المدخلين وبوابة NOT .
.LED.2

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

لتحقيق نظريات جبر بوولیان اربط الدوائر الرقمية التالية وحقق جداول الحقيقة :-

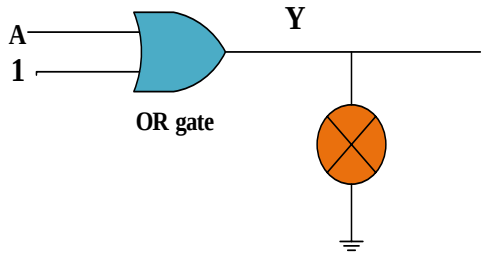
a. Single Variable:-

1- A+0 = A



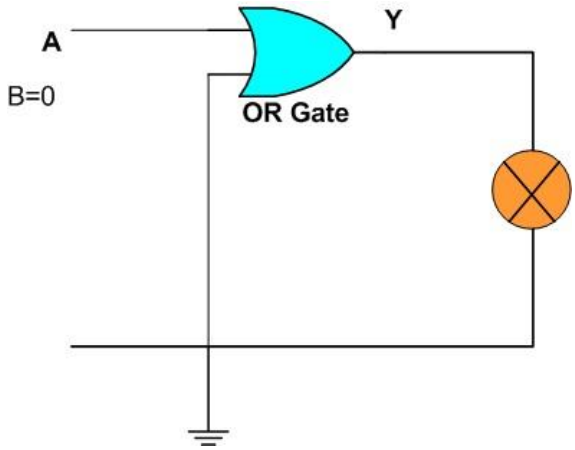
A	B	Y=A+0
0	0	0
1	0	1

2- A+1=1



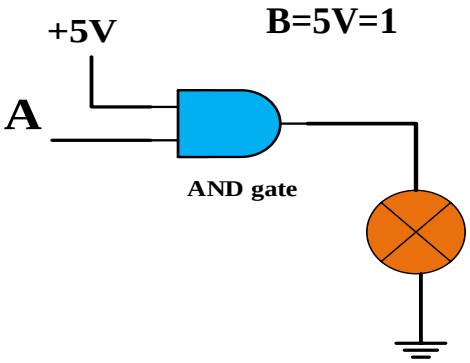
A	B	Y=A+1
0	1	1
1	1	1

3- A. 0 = 0



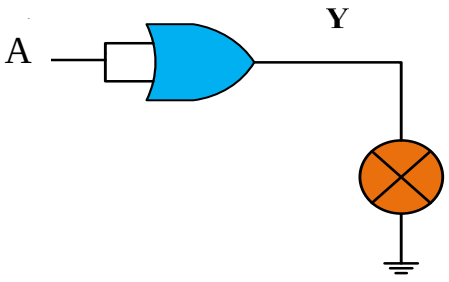
A	B	Y=A.0
0	0	0
1	0	0

4- A.1=A



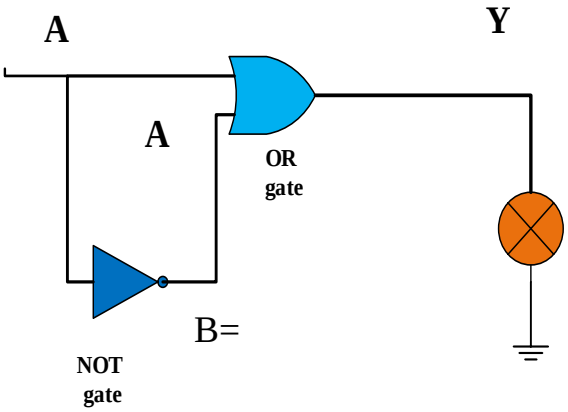
A	B	Y=A.1
0	1	0
1	1	1

5- A+A=A



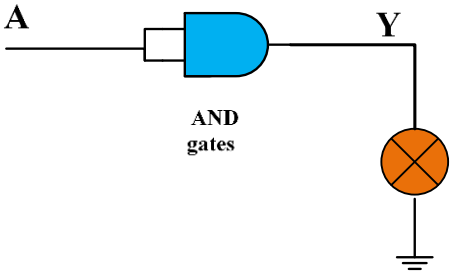
A	A	Y=A+A
0	0	0
1	1	1

6- $A+\overline{A}=1$



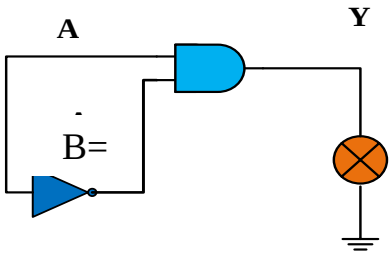
A	$\overline{A}$	$Y=A+\overline{A}$
0	1	1
1	0	1

7- A.A=A



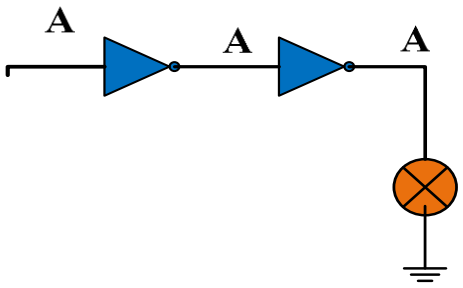
A	A	Y=A.A
0	0	0
1	1	1

8- $A.\overline{A}=0$



A	$\overline{A}$	$Y=A.\overline{A}$
0	1	0
1	0	0

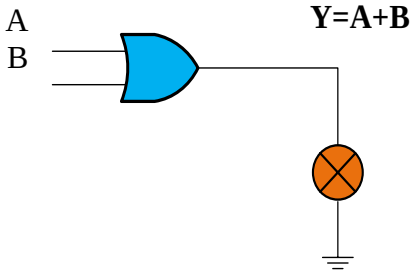
9- $\overline{\overline{A}}=A$



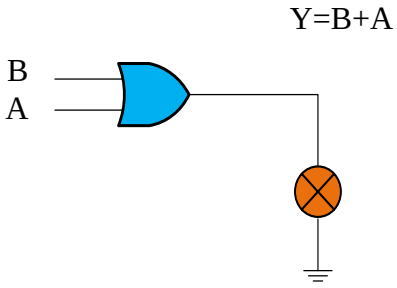
A	$\overline{A}$	$Y=\overline{\overline{A}}=A$
0	1	0
1	0	1

b.Two Variables:-

1- A+B = B+A

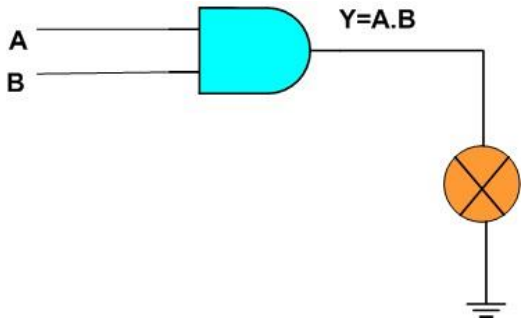


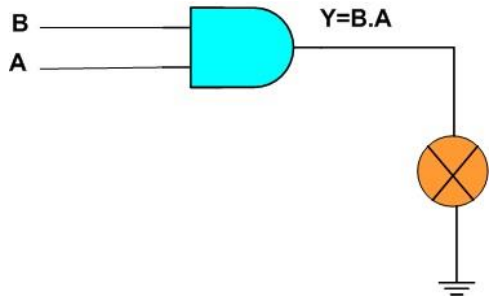
A	B	Y=A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



A	B	Y=B+A
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2- A.B=B.A

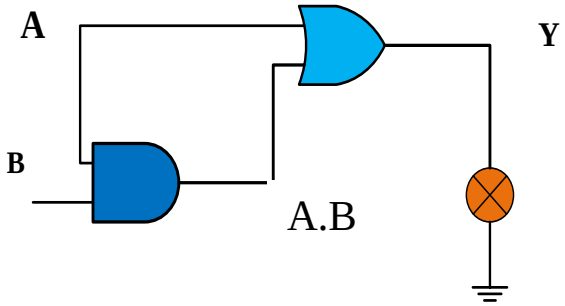




A	B	Y=A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	Y=B.A
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

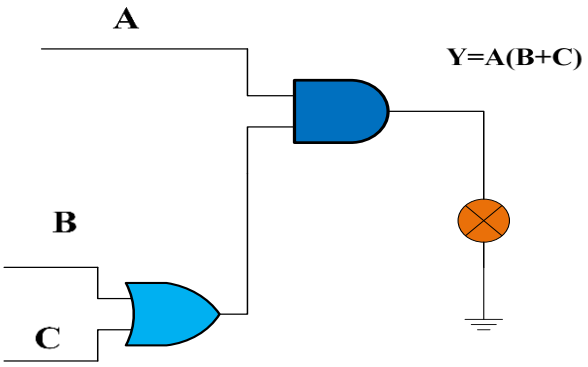
3- A+A.B=A

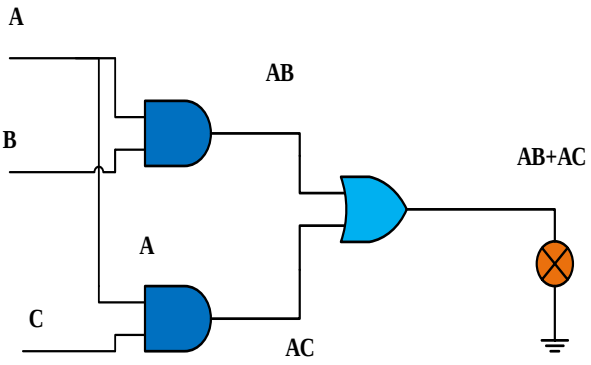


A	B	A.B	Y=A+AB=A
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	0	1
1	1	1	1

c. Three Variables:-

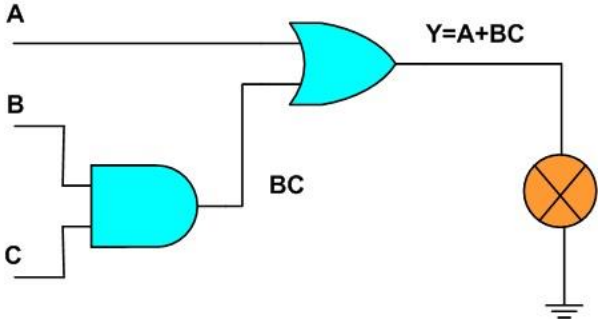
1- A(B+C)=AB+AC

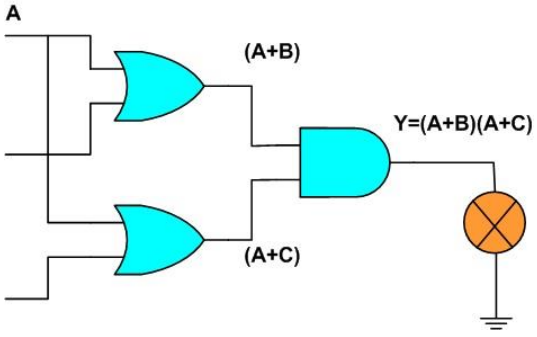




A	B	C	B+C	A(B+C)
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

A	B	C	A.B	A.C	AB+AC
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1





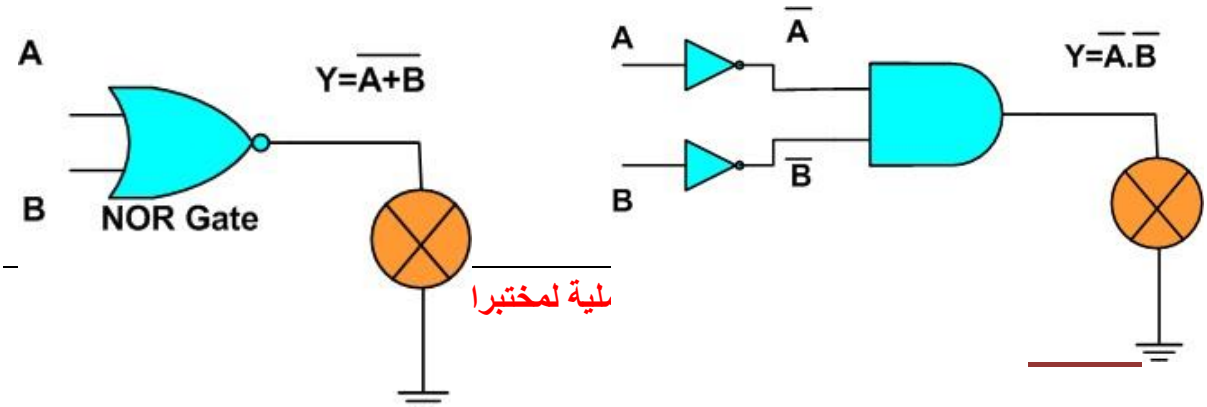
A	B	C	B.C	A+BC

0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

A	B	C	A+B	A+C	(A+B)(A+C)
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

d. Demorgan Theorem:-

1.$\overline{A+B} = \overline{A}.\overline{B}$



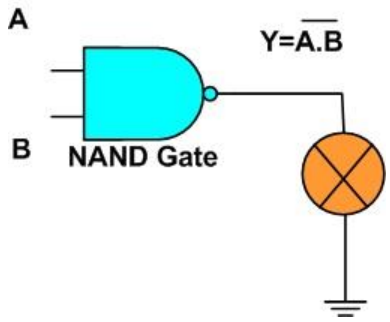
A	B	A+B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

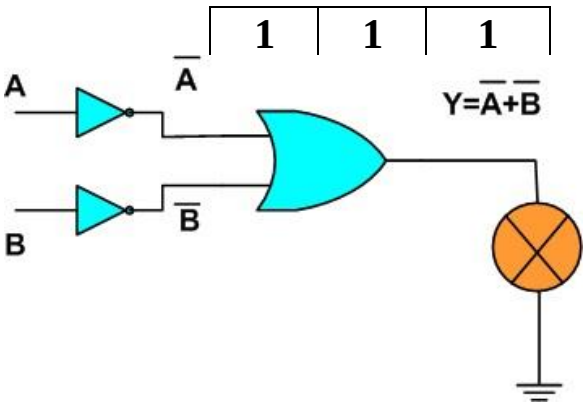
A	B	$\overline{A}+\overline{B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

2. $\overline{A.B}=\overline{A}+\overline{B}$

A	B	A.B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A+B}$





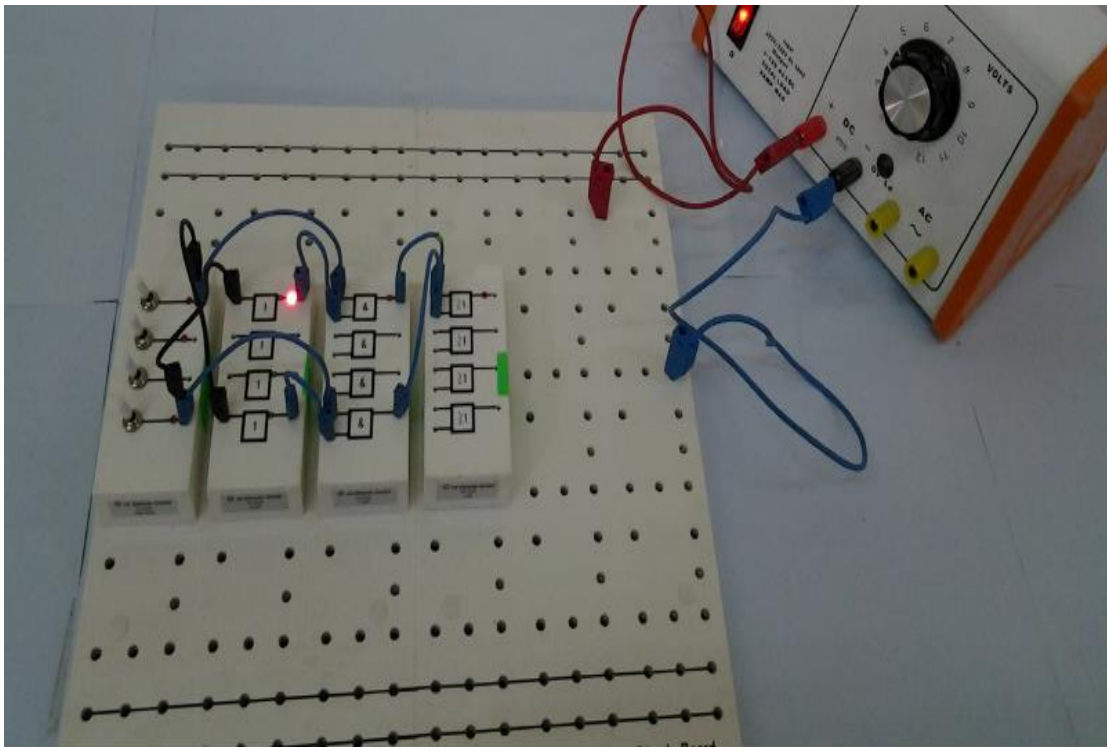
A	B	A.B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

تجربة رقم(9)

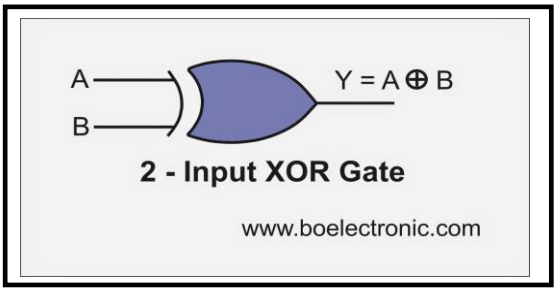
تحقيق بوابة EX-OR EXCLUSIVE OR

الهدف من التجربة:-The objects of the experiment

تحقيق بوابة EX-OR.



رمز البوابة :-



شكل (1)

المعادلة المنطقية: -

$$Y = A \oplus B \longrightarrow Y = A.\bar{B} + \bar{A}.B$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

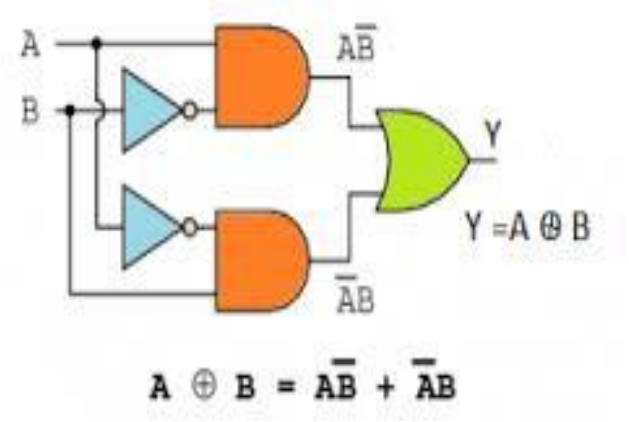
Physical Principle upon which the experiment:-

بوابة EX – OR تتكون من مجموعة من البوابات الاساسية او البوابات الثانوية ويكون رمزها المنطقي كما مبين بالشكل (1).
وجدول الحقيقة لهذه البوابة كالاتي:-

TABLE(1)

Input	Input	Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

وباستخدام البوابات الاساسية تكون بوابة EX – OR كما هو مبين بالشكل (2).



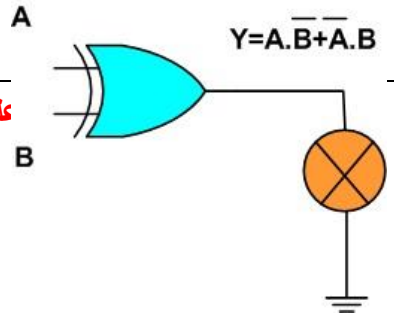
شكل (2)

الاجهزه المستخدمة:- Devices Used

1.بوابة EX - OR .
2. مصدر فولتية مستمرة 5V.
3. بوابة OR وبوابتان AND ذات مدخلين.
4.بوابتان NOT.
5. LED.

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1. اربط دائرة EX – OR المبينة في الشكل (3).



شكل رقم(3)

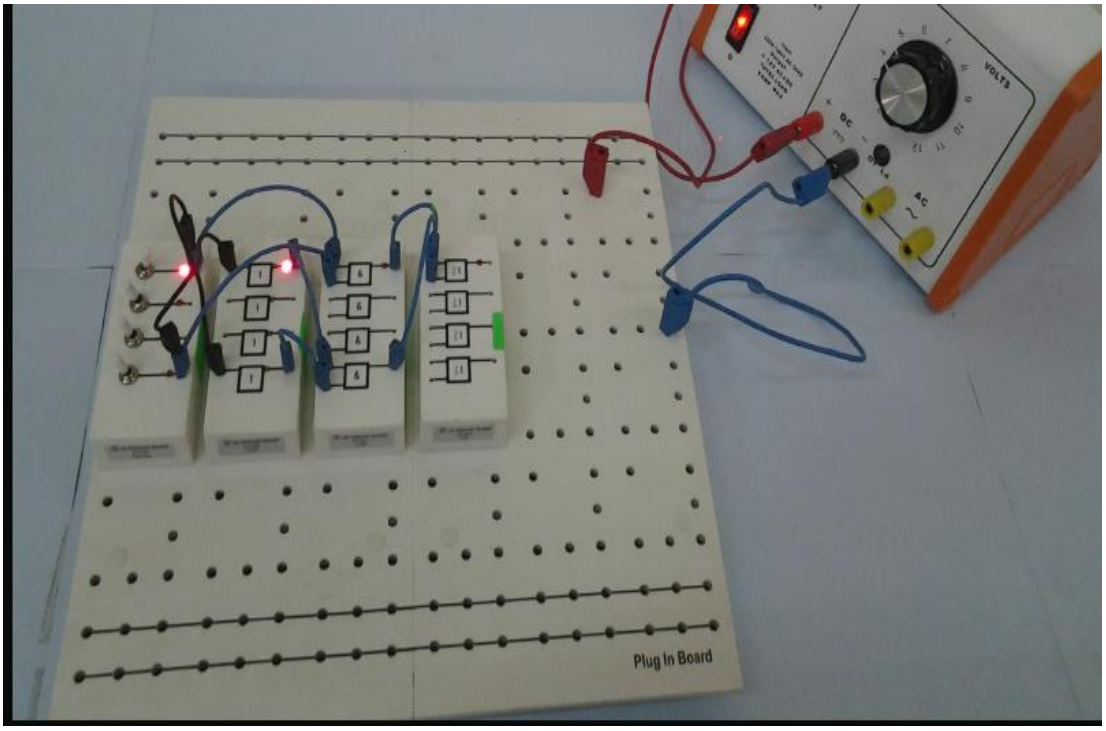
2. حقق جدول الحقيقة لها.
3. اربط الدائرة المبينة بالشكل (2) حقق جدول الحقيقة لها.

تجربة رقم(10)

تحقيق بوابة EX-NOR EXCLUSIVE NOR

الهدف من التجربة:-The objects of the experiment

تحقيق بوابة EX-NOR.



رمز البوابة :-

شكل (1)

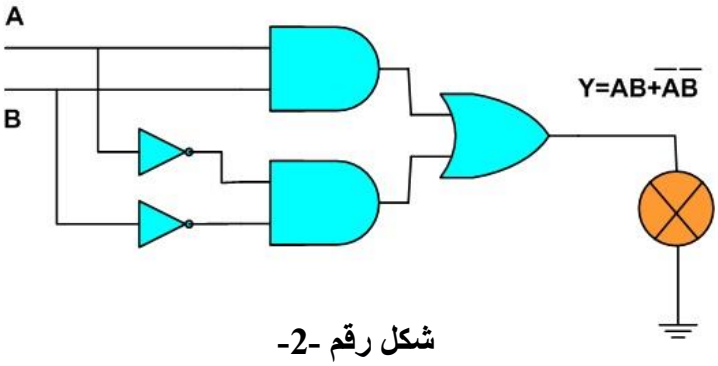
المعادلة المنطقية: -

$$Y=AB+\overline{A}\,\overline{B} \longrightarrow Y = A \oplus B$$

المبدأ الفيزيائي الذي تقوم عليه التجربة: -

Physical Principle upon which the experiment:-

تتكون بوابة EX-NOR من مجموعة من البوابات الاساسية او البوابات الثانوية وهس معكوسة بوابة EX-OR ورمزها المنطقي كما في الشكل (1) ،يمكن تكوين بوابة EX- NOR من البوابات الاساسية كما مبين بالشكل (2):-



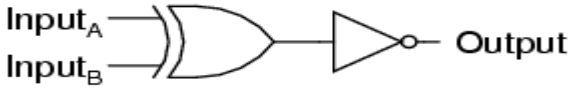
شكل رقم -2-

وجدول الجقيقة لها كما مبين:-

Exclusive-NOR gate

A	B	Output
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Equivalent gate circuit

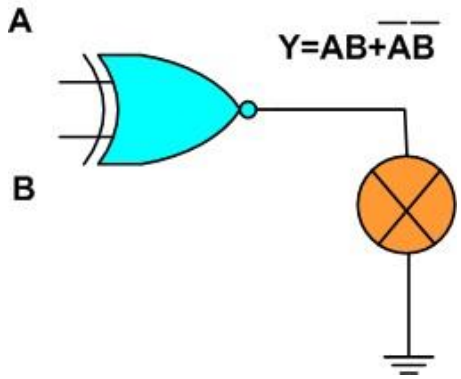


الاجهزه المستخدمة:- Devices Used

1.بوابة EX - NOR .
2. مصدر فولتية مستمرة 5V.
3.بوابة OR وبوابتان AND ذات مدخلين.
4. بوابتان NOT.
5. LED.

النتائج والحسابات: - Evaluation and results

1. اربط دائرة EX – NOR المبينة في الشكل (3).



شكل (3)

2.حقق جدول الحقيقة لها.
3.اربط الدائرة المبينة بالشكل(2).
4.حقق جدول الحقيقة لها.